BY: Mahmoud Idrees

* كيمياء *

- فنيات الكيمياء الكهربية -

خلية دانيال + emf + سوبر جهود

1) علاقات مهمة :-

Cu^{+2} طردية $Zn_{(s)}$ / Cu^{+2} عكسية Zn^{+2} / $Cu_{(s)}$ عكسية $Zn_{(s)}$

$Cu_{(s)}$ عكسية Cu^{+2} / $Cu_{(s)}$ طردية Zn^{+2} / e^- عكسية $Zn_{(s)}$

2) الآنود = مصعد. * الكاثود = مهبط.

3) الأيونات تنتقل في الالكتروليت.

4) تذهب الأيونات السالبة إلى ← الآنود * بينما الأيونات الموجبة إلى ← الكاثود

~~لازم مادة الالكتروليت الالكتروليتية لا تتفاعل معها~~ "

5) لازم المحلول اللي في القنطرة ميتفاعلش مع محلول نصف الخلية.

6) في خلية دانيال :- تتساوا الايونات مع الكاتيونات في نصف الخلية مما يؤدي

إلى توقف عملية الأكسدة والإختزال (وذلك في حالة عدم وجود قنطرة)

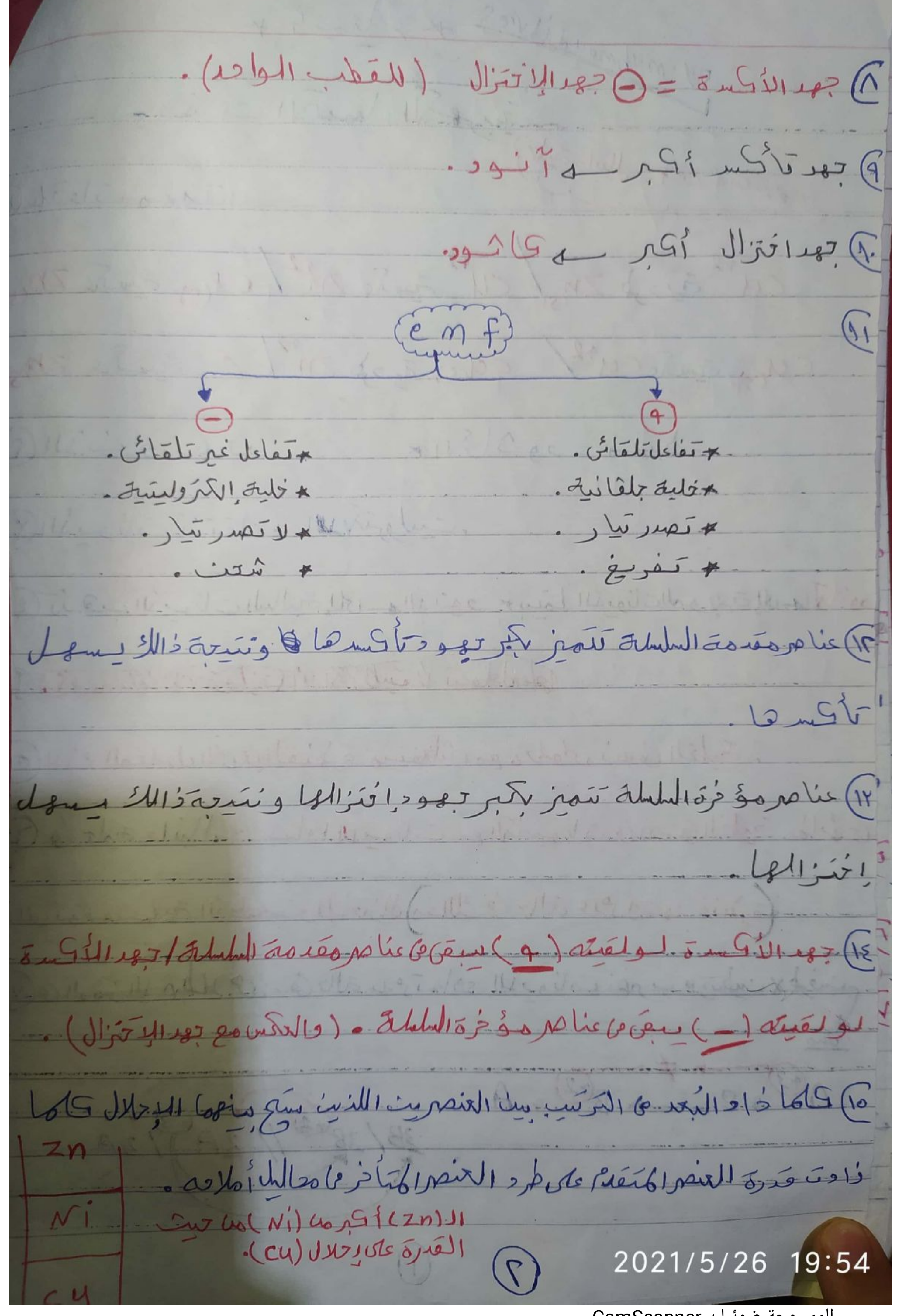
7) في الرمز الإصطلاحي :- في حالة عدم تساوي الأيونات نضرب * وسطين × طرفين

مثال

$A^{+3} + B \longrightarrow B^{+2} + A$

$3B / 3B^{+2} // 2A^{+3} / 2A$

2021/5/26 19:54



٨) جهد الأكسدة = (-) جهد الاختزال (للقطب الواحد).

٩) جهد تأكسد أكبر ← آنود.

١٠) جهد اختزال أكبر ← كاثود.

١١) emf

(+)	(-)
* تفاعل تلقائي.	* تفاعل غير تلقائي.
* خلية جلفانية.	* خلية إلكتروليتية.
* تصدر تيار.	* لا تصدر تيار.
* تفريغ.	* شحن.

١٢) عناصر مقدمة السلسلة تتميز بكبر جهود تأكسدها ونتيجة ذلك يسهل تأكسدها.

١٣) عناصر مؤخرة السلسلة تتميز بكبر جهود اختزالها ونتيجة ذلك يسهل اختزالها.

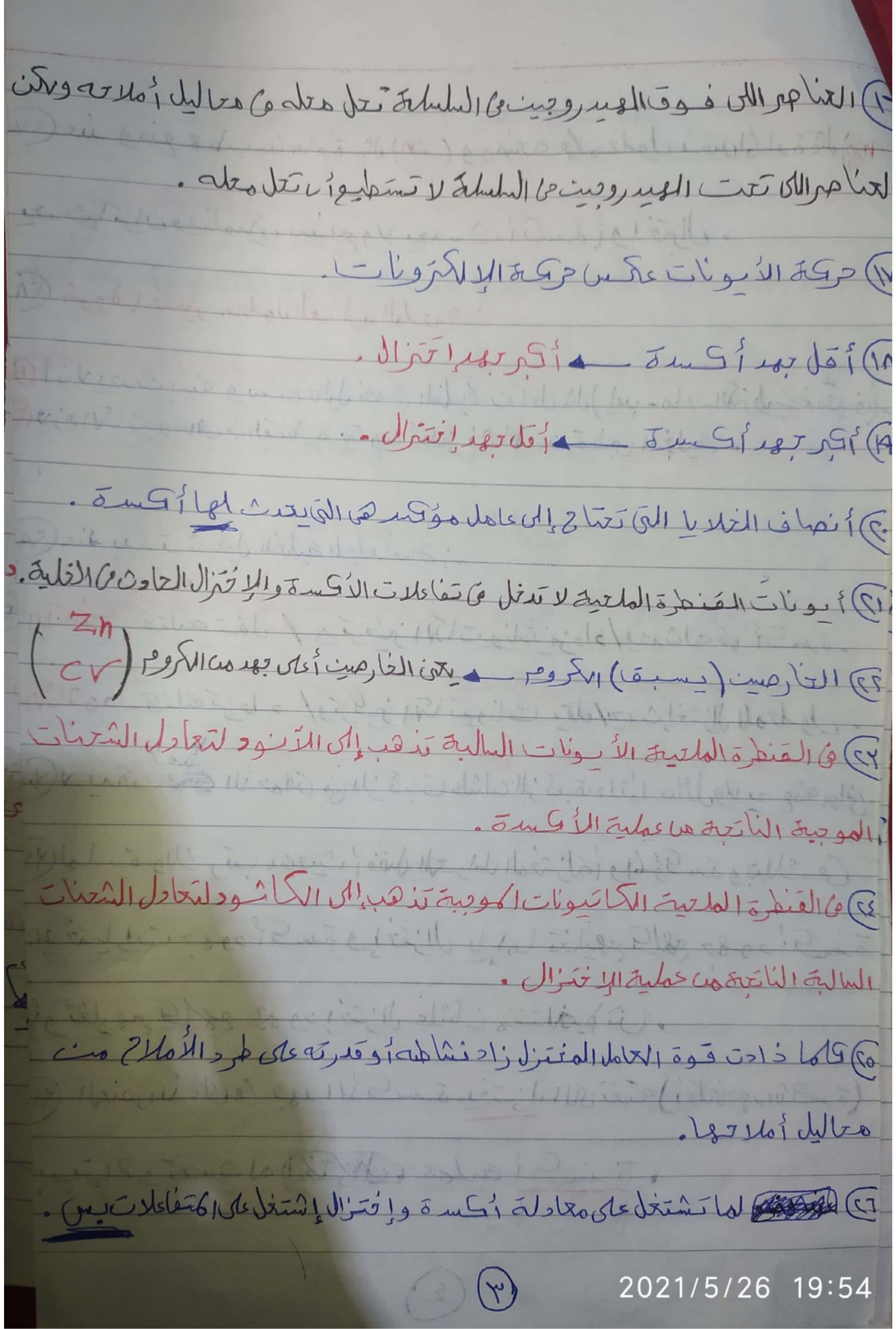
١٤) جهد الأكسدة لو لقيته (+) يبقى في عناصر مقدمة السلسلة / جهد الأكسدة لو لقيته (-) يبقى في عناصر مؤخرة السلسلة. (والعكس مع جهد الاختزال).

١٥) كلما زاد البعد في الترتيب بين العنصرين اللذين يتم بينهما الإحلال كلما زادت قدرة العنصر المتقدم على طرد العنصر المتأخر من محاليل أملاحه.

Zn
Ni
Cu

الـ (Zn) أكبر من (Ni) من حيث القدرة على إحلال (Cu).

2021/5/26 19:54



١٦) العناصر اللي فوق الهيدروجين في السلسلة تحل محله في محاليل أملاحه ويمكن

العناصر اللي تحت الهيدروجين في السلسلة لا تستطيع أن تحل محله.

١٧) حركة الأيونات عكس حركة الإلكترونات.

١٨) أقل جهد أكسدة ← أكبر جهد اختزال.

١٩) أكبر جهد أكسدة ← أقل جهد اختزال.

٢٠) أنصاف الخلايا التي تحتاج إلى عامل مؤكسد هي التي يحدث لها أكسدة.

٢١) أيونات القنطرة الملحية لا تدخل في تفاعلات الأكسدة والاختزال الحادث في الخلية.

٢٢) الخارصين (يسبق) الكروم ← يعني الخارصين أعلى جهد من الكروم (Zn , Cr)

٢٣) في القنطرة الملحية الأيونات السالبة تذهب إلى الأنود لتعادل الشحنات

الموجبة الناتجة من عملية الأكسدة.

٢٤) في القنطرة الملحية الكاتيونات الموجبة تذهب إلى الكاثود لتعادل الشحنات

السالبة الناتجة من عملية الاختزال.

٢٥) كلما زادت قوة العامل المختزل زاد نشاطه أو قدرته على طرد الأملاح من

محاليل أملاحها.

٢٦) لما تشتغل على معادلة أكسدة و اختزال اشتغل على المتفاعلات بس.

2021/5/26 19:54

٢٧) عند وضع قطب من مادة مثل (Zn) ووضعه في محلول نفس المادة مثل ($ZnSO_4$)

يحدث إتزان ديناميكي بينهم ولا يحدث أكسدة أو اختزال.

٢٨) شروط إختيار محلول القنطرة الملحية :-

① أن لا يحدث بينه وبين محاليل نصفي الخلية تفاعل مثل (راسب - ماء - إلكتروليت ضعيف).
② لازم الكاتيونات اللي في القنطرة يكون أكثر نشاط من قطبي الخلية.

٢٩) عند بدء تشغيل الخلية الجلفانية :-

الآنود :- كتلته تقل / وتركيز الكاتيونات يزداد / يحدث له هو أكسدة.

الكاثود :- كتلته تزداد / وتركيز الكاتيونات يقل / يحدث إختزال للمحلول.

٣٠) لا يمكن تحفظ الأحماض في الزئبق علشان الزئبق دائما سائل ولا يصنع منه أواني.

٣١) لما يقولك رتب من حيث أفضل العوامل المختزلة أو المؤكسدة وجبلك في

الإختيارات جهود أكسدة و إختزال يا إما تخليهم كلهم جهود أكسدة

أو تخليهم كلهم جهود إختزال علشان متتلخبطش.

٣٢) العنصر الذي في جهد الأكسدة يختزل اللي تحته (أقل منه جهد الأكسدة)

بينما هو تحدث له إختزال عملية أكسدة.

2021/5/26 19:54

الكاتيونات :- تحدث لها عملية أكسدة أو إختزال .

٢٤) ليس جميع الفلزات التي فوق الهيدروجين في السلسلة الكهربية تتفاعل مع الأحماض المعدنية علشان مثلا حمض النيتريك لو تفاعل مع الحديد سوف يسبب خمول .

٢٥) يمكن معرفة ترتيب عنصرين في سلسلة النشاط عن طريق إحلال كل منها محل محاليل أملاح الآخر . ولا يستخدم HCl في ذلك .

٢٦) لو عايز أكبر emf إطرح أكبر رقم من أصغر رقم .

٢٧) في قطب الهيدروجين القياسي :- يمكن إستخدام H_2SO_4 بدلا من HCl ولكن بشرط . هو تركيز H_2SO_4 يجب أن يكون 0.5 M علشان لازم الـ P_H تساوي صفر . (H_2SO_4 ثنائي الـ H خلي بالك) .

٢٨)

2021/5/26 19:54

By: Mahmoud Idrees

★ كيمياء ★

- تابع - فنيات الخلايا الجلفانية وتآكل المعادن -

1) الخلايا الأولية :- تفاعل تلقائي غير إنعكاسي ولا يمكن إعادة شحنها

مثل ⟸ خلية الزئبق وخلية الوقود.

2) الخلايا الثانوية :- تفاعل تلقائي إنعكاسي ويمكن إعادة شحنها مرة أخرى

مثل ⟸ بطارية الرصاص وبطارية أيون الليثيوم.

3) خلية الوقود لا تختزن الطاقة.

4) شروط شحن الخلايا الثانوية :- تيار مستمر + المصدر الخارجي اللي هتشحن

بيه لازم يكون جهده أعلى من جهد البطارية اللي هتشحنها + توصيل قطبي البطارية

بالمصدر في عكس إتجاه تفريغ البطارية.

5) في بطارية الرصاص الحامضية :- مجموعة (SO_4) تستنفذ من الآنود والكاثود

ويتكون الـ H_2O ويترسب $PbSO_4$ وهو عبارة عن ملح أبيض.

6) يستخدم الهيدروميتر في معرفة كثافة حمض الكبريتيك لو كانت من 1.30 ⟵ 1.28

يبقى البطارية تمام إنما لو قلت يبقى لازم تُشحن.

7) صدأ المعادن يتوقف على مدى نشاط المعدن.

2021/5/26 19:55

٨) كلما زاد نشاط العنصر زادت درجة تآكله.

٩) طبقة الصدأ لو كانت متماسكة صلبة غير مسامية لا تذوب في الماء هتحافظ على المعدن فترة معينة.

١٠) طبقة الصدأ لو كانت هشة مسامية تذوب في الماء سوف تسبب تآكل المعدن اللي تحتها بسرعة.

١١) الماء النقي فرصة تآكل المعادن فيه قليلة جداً.

١٢) الآنود يكون أكثر نشاطاً لذلك هو اللي هيتآكل.

١٣) تتشابه خلية دانيال والزئبق في تفاعل الآنود.

١٤) يتشابه تفاعل الكاثود في خلية الوقود وصدأ الحديد.

١٥) تفاعلات صدأ الحديد تفاعلات أكسدة واختزال تلقائي.

١٦) العلاقة بين emf وزمن تشغيل الخلايا الأولية ← ثابتة.

١٧) // // // // // // // الثانوية ← عكسية.

١٨) التعرف على أقطاب بطارية سيارة مجهولة الأقطاب: نجيب كأس فيه KI ونجيب سلك من البطارية ونحطه في الكأس لو فقاعات غازية يبقى (أنود) لو طلع غاز بنفسجي أو بني يبقى ده كاثود.

2021/5/26 19:55

١٩) في خلية الوقود يكون إتجاه دفع H_2 مع إتجاه ترعى الإلكترونات.

٢٠) في بطارية الرصاص :-

* تركيز الحمض يقل بمرور الزمن.
* PH للحمض تزداد بمرور الزمن.
* emf تقل بمرور الزمن.

٢١) أي تفاعل أكسدة واختزال ينتج عنه حرارة.

٢٢) عند حفظ محلول X في وعاء Y لازم يكون المحلول أقل أو تحت العنصر Y في السلسلة مثال ⟸ يمكن حفظ الـ Pb في وعاء من Ni والعكس غير صحيح.

Ni ← وعاء
Pb ← محلول

٢٣) العنصر اللي جهد أكسدته كبير يحل محل محاليل أملاح العناصر الأقل منه.

٢٤) زيادة مساحة سطح قطبين الخلية لا يؤثر على جهد الخلية القياسي.

٢٥)

2021/5/26 19:55

By: mahmoud idrees

* كيمياء *

- فنيات الخلايا الإلكتروليتية -

١) فى الخلايا التحليلية تتحلل مادة الإلكتروليت إلى مواد بسيطة (مكوناتة الأولية)

٢) الشحنات السالبة تذهب إلى القطب الموجب (أنود) والعكس مع الكاثود.

٣) الأنود: تحدث له أو عنده عملية أكسدة.

٤) الكاثود: تحدث عنده عملية اختزال.

٥) القانون الأول لفاراداى: على لما تزود كهربية تزيد المادة اللى هتترسب أو اللى هتتصاعد.

٦) القانون الثانى لفاراداى: على لما تزيد الكتلة المكافئة تزيد الكتلة المتحررة سواء مادة ذائبة أو ~~[crossed out]~~ مترسبة أو حتى غازات.

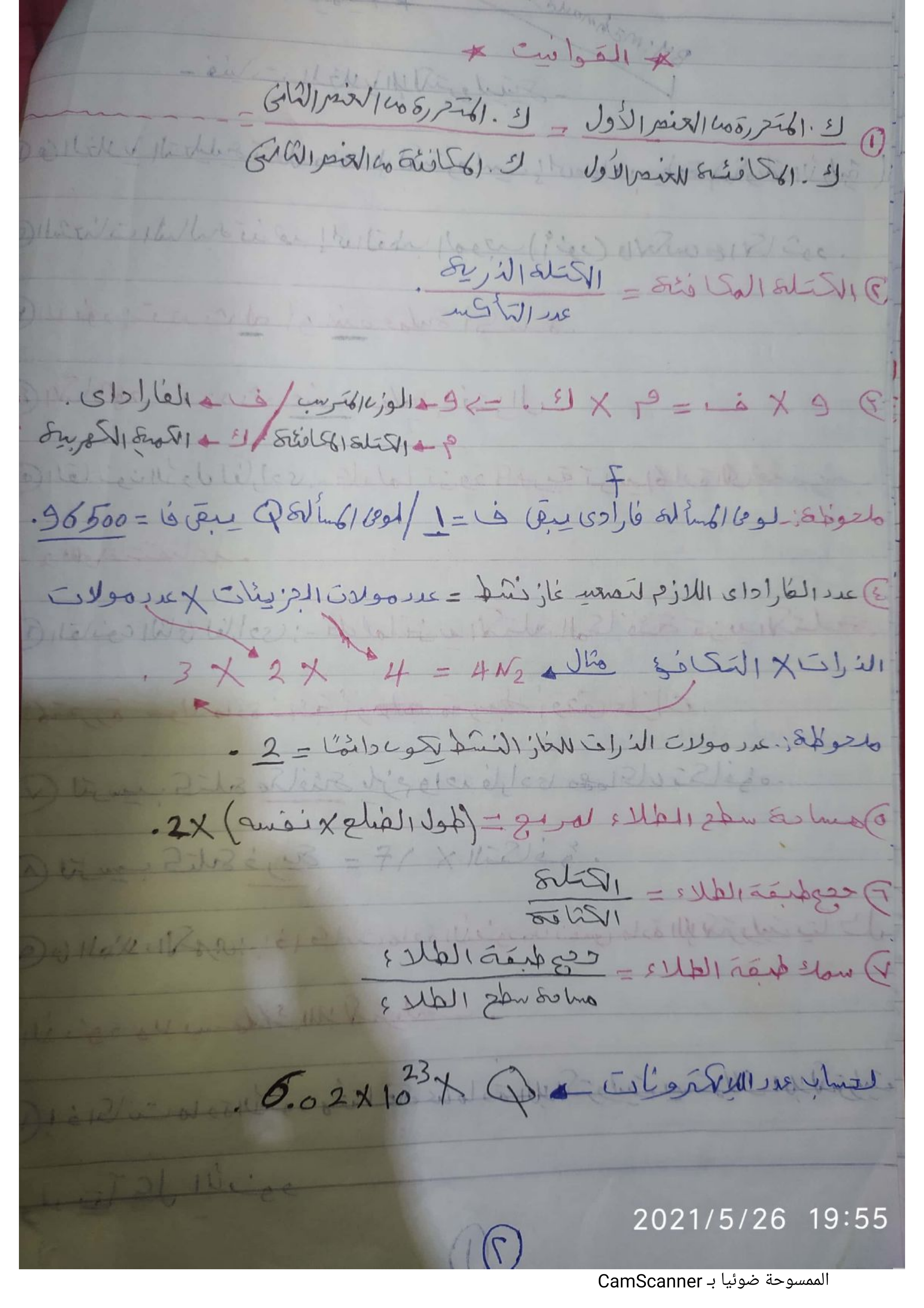
٧) لترسيب كتلة مكافئة يلزم واحد فاراداى مهما كان تكافؤه.

٨) لترسيب كتلة ذرية = ١٤ × التكافؤ.

٩) فى الطلاء الكهربى: إذا كانت مادة الأنود من نفس مادة الإلكتروليت يتآكل الأنود ولا يستهلك الإلكتروليت.

١٠) إذا كانت مادة الأنود مختلفة عن مادة الإلكتروليت يستهلك الإلكتروليت ولا يتآكل الأنود

2021/5/26 19:55



* القوانين *

(١) ك. المتحررة من العنصر الأول / ك. المكافئ للعنصر الأول = ك. المتحررة من العنصر الثاني / ك. المكافئة من العنصر الثاني

(٢) الكتلة المكافئة = الكتلة الذرية / عدد التأكسد .

(٣) و × ف = م × ك ا => و ← الوزن المترسب / ف ← الفاراداي .
م ← الكتلة المكافئة / ك ← الكمية الكهربية

ملحوظة: لو في المسألة فاراداي يبقى ف = 1 / لو في المسألة Q يبقى ف = 96500 .

(٤) عدد الفاراداي اللازم لتصاعد غاز نشط = عدد مولات الجزيئات × عدد مولات الذرات × التكافؤ

مثال ← $4N_2$ = 4 × 2 × 3 .

ملحوظة: عدد مولات الذرات للغاز النشط يكون دائمًا = 2 .

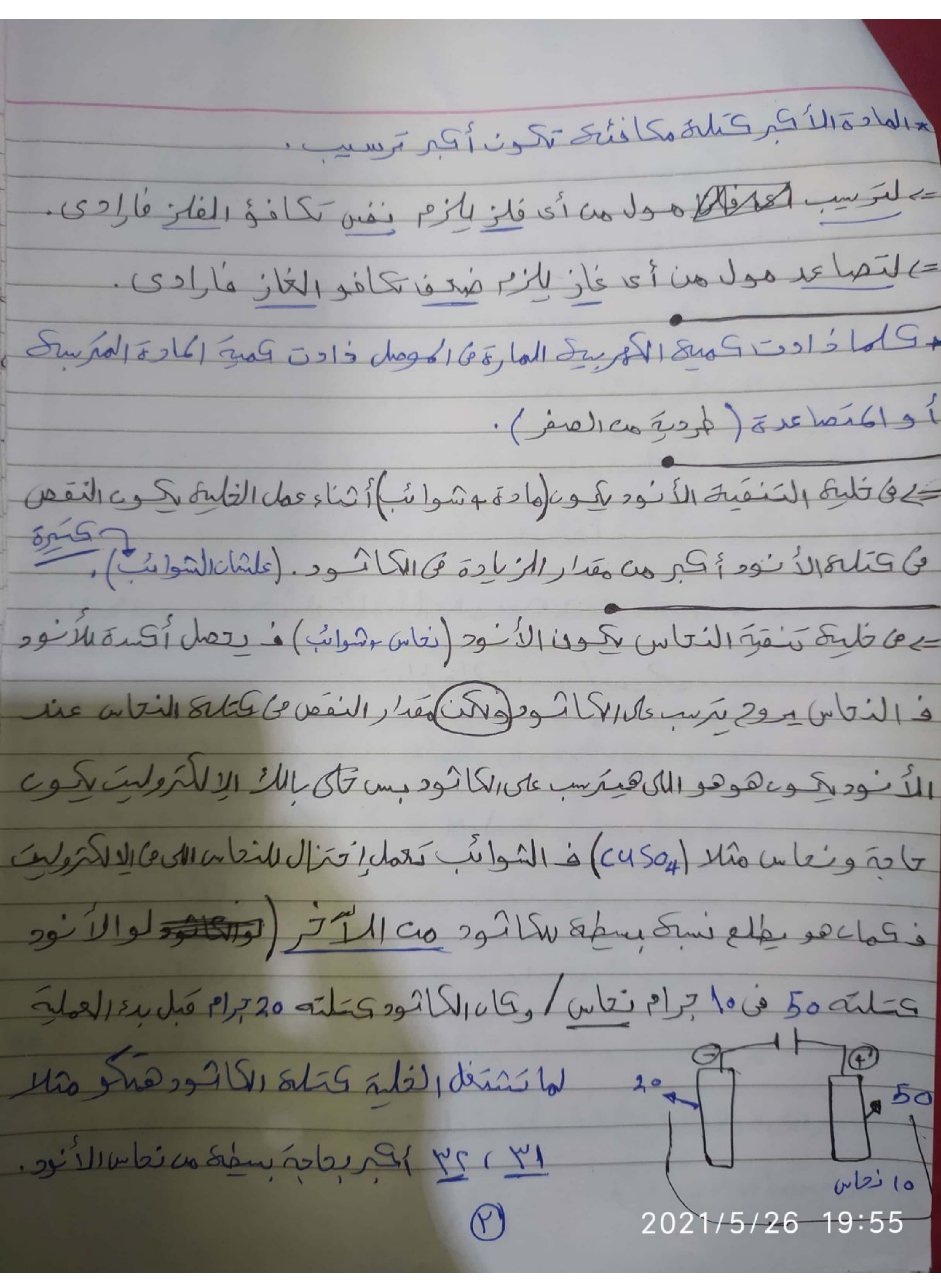
(٥) مساحة سطح الطلاء لمربع = (طول الضلع × نفسه) × 2 .

(٦) حجم طبقة الطلاء = الكتلة / الكثافة

(٧) سمك طبقة الطلاء = حجم طبقة الطلاء / مساحة سطح الطلاء

لحساب عدد الإلكترونات ← Q × 6.02×10^{23} .

2021/5/26 19:55



* المادة الأكبر كتلة مكافئة تكون أكبر ترسيب.

=> لترسيب مول من أى فلز يلزم نفس تكافؤ الفلز فارادى.

=> لتصاعد مول من أى غاز يلزم ضعف تكافؤ الغاز فارادى.

* كلما زادت كمية الكهربية المارة فى الموصل زادت كمية المادة المترسبة أو المتصاعدة (طردية مع الصفر).

=> فى خلية التنقية الأنود يكون (مادة + شوائب) أثناء عمل الخلية يكون النقص فى كتلة الأنود أكبر من مقدار الزيادة فى الكاثود. (علشان الشوائب) كثيرة

=> فى خلية تنقية النحاس يكون الأنود (نحاس + شوائب) ف يحصل أكسدة للأنود ف النحاس يروح يترسب على الكاثود ولكن مقدار النقص فى كتلة النحاس عند الأنود يكون هو هو اللى هيترسب على الكاثود بس خلى بالك الإلكتروليت يكون حاجة ونحاس مثلا ($CuSO_4$) ف الشوائب تعمل اختزال للنحاس اللى فى الإلكتروليت فكما هو يطلع نسبة بسيطة للكاثود من الآخر (لو الأنود كتلته 50 فى ١٠ جرام نحاس / وكان الكاثود كتلته 20 جرام قبل بدء العملية لما تشتغل الخلية كتلة الكاثود هتكون مثلا ٣١ ، ٣٢ أكبر بحاجة بسيطة من نحاس الأنود.

2021/5/26 19:55

* عند التحليل الكهربى لأحد الأملاح المتعادلة (KCl ، NaCl) تزداد قيمة ال PH للمحلول الناتج يعنى محلول قاعدى.

* فى عملية الطلاء الكهربى : الأنود كتلته تقل فى نفس الوقت الكاثود يزداد بنفس المقدار علشان الأنود نقى.

فى عملية التنقية للنحاس :- لو نسبة الشوائب فى الأنود قليلة يبقى النقص فى كتلة الأنود أقل من الزيادة فى كتلة الكاثود.

بو مرت كمية كهربية واحدة فى عدة محاليل إلكتروليتية فإن عدد المولات المترسبة تتناسب عكسياً مع التكافؤات.

$H_2 : O_2$

عند التحليل الكهربى للماء المحمض يتصاعد غازى $O_2 : H_2$ بنسبة 1 : 2

* $atom / g$ = مول . / $mole^- = F$ / cm^2 $\times 10^{-4}$ m^2

لا يوجد خلية تحليلية تنتج مادة صلبة على الأنود لأن الكاثود دائماً يقل أو لا يتأثر

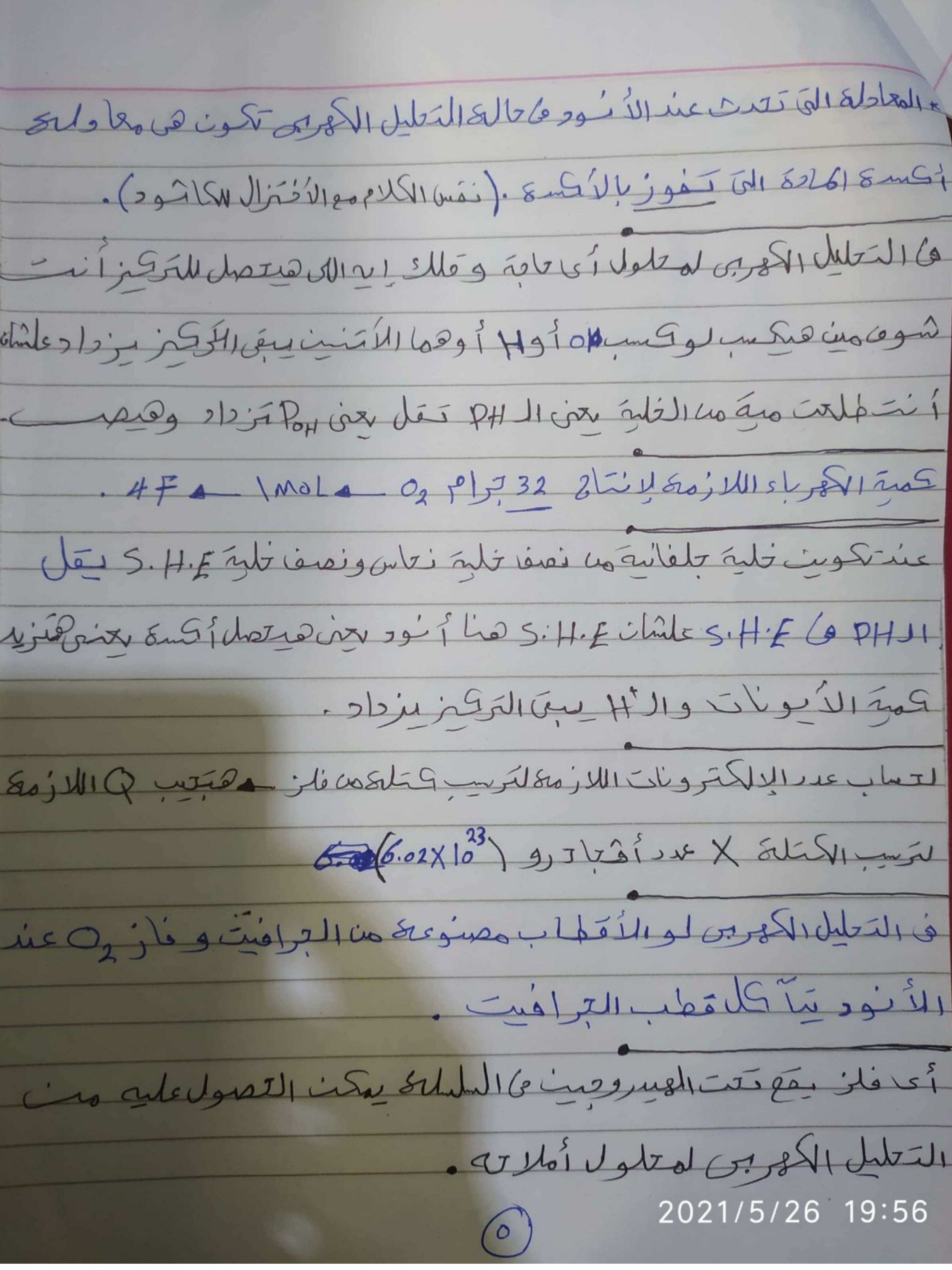
← تفاعلات التعادل والترسيب لا يحدث فيها أكسدة ولا اختزال.

فى التحليل الكهربى العناصر اللى تحت ال (H) فى السلسلة يحدث لها ترسيب على الكاثود

والعناصر اللى فوق ال (H) فى السلسلة يفضلوا زى ما هما علشان اللى هيكسب

أيون اللى هيتصاعد هو (H)

2021/5/26 19:55



* المعادلة التي تحدث عند الأنود في حالة التحليل الكهربي تكون هي معادلة أكسدة المادة التي تفوز بالأكسدة. (نفس الكلام مع الاختزال والكاثود).

في التحليل الكهربي لمحلول أي حاجة وقالك إيه اللي هيحصل للتركيز أنت شوف مين هيكسب لو كسب OH أو H أو هما الاتنين يبقى التركيز يزداد علشان أنت طلعت مية من الخلية يعني الـ PH تقل يعني P_{OH} تزداد وهيصب.

كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 32 جرام O_2 ← 1mol ← 4F.

عند تكوين خلية جلفانية من نصف خلية نحاس ونصف خلية S.H.E يقل الـ PH في S.H.E علشان S.H.E هنا أنود يعني هيحصل أكسدة يعني هتزيد كمية الأيونات والـ H^+ يبقى التركيز يزداد.

لحساب عدد الإلكترونات اللازمة لترسيب كتلة من فلز ← هنجيب Q اللازمة لترسيب الكتلة X عدد أفوجادرو (6.02×10^{23})

في التحليل الكهربي لو الأقطاب مصنوعة من الجرافيت وفاز O_2 عند الأنود يتآكل قطب الجرافيت.

أي فلز يقع تحت الهيدروجين في السلسلة يمكن الحصول عليه من التحليل الكهربي لمحلول أملاحه.

2021/5/26 19:56

ال H_2 وال O_2 ← بيتجوا لما نعمل تحليل كهربى لـ H_2SO_4 .

فى خلية الطلاء الكهربى :- الزيادة فى كتلة الكاثود تساوى النقص فى كتلة الأنود علشان القطبين من مادتين نقيتين .

لا توجد خلية تنتج عند الأنود مادة صلبة إطلاقًا .

فى التحليل الكهربى الكاثود لا يدخل فى المنافسة إطلاقًا .

2021/5/26 19:56